

生体内リアルタイム蛍光ナノダイヤモンド温度計測

阪市大院¹, ベルリンフンボルト大², 蘇州大学³, 京都大学⁴, 慶応大・チャップマン大⁵
 ○藤原正澄¹, S. Sun¹, A. Dohms², 西村勇姿¹, 首藤健¹, 竹澤有華¹, 押味佳裕¹, L. Zhao³,
 N. Sadzak², 梅原有美¹, 手木芳男¹, 小松直樹⁴, O. Benson², 鹿野豊⁵, 中台(鹿毛)枝里子¹

In-vivo Real-time nanodiamond quantum thermometry

Osaka City Univ.¹, Humboldt Univ. Berlin², Soochow Univ.³, Kyoto Univ.⁴,
 Keio Univ. & Chapman Univ.⁵

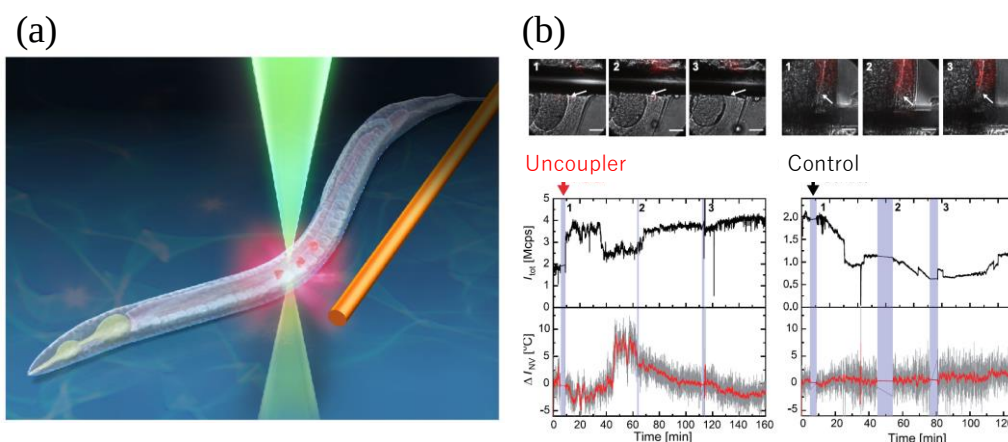
M. Fujiwara¹, S. Sun¹, A. Dohms², Y. Nishimura¹, K. Suto¹, Y. Takezawa¹, K. Oshimi¹, L. Zhao³,
 N. Sadzak², Y. Umehara¹, Y. Teki¹, N. Komatsu⁴, O. Benson², Y. Shikano⁵, and E. Kage-Nakadai¹

蛍光ダイヤモンドナノ粒子の窒素欠陥中心 (NV 中心) が示す光検出電子スピン共鳴 (ODMR) を利用した量子センシングに関して、我々は特に細胞などの生体試料温度計測に焦点をあてた研究を行ってきた。今回、高速粒子トラッキングと多点 ODMR 計測を融合したリアルタイム温度計測システムを開発し、線虫 *C. elegans* 体内での *in-vivo* ODMR 計測、および、温度計測に成功した。線虫は細胞 959 個の細胞からなるモデル生物で、温度感受性に関する神経ネットワークなどが詳細に研究されており[1]、温度測定の対象としては好適である。本技術の、温度測定精度としては約 20 秒積算で ± 0.22 °C である。この計測技術を用いて、ミトコンドリア脱共役剤刺激による細胞発熱を観察したところ、線虫体内での熱産生を確認する事に成功した[2]。図では典型的なデータを示しているが、統計的にも熱産生現象の有意性は確認できている。講演では、実験の詳細などを含めて説明する。本研究により、*in-vivo* 温度計測をもちいた、さらなる生物研究への展開が期待される。また、線虫の初期胚の発生生物学的研究もダイヤモンド温度計測技術を用いれば可能であると考えられる[3]。

[1] A. Kuhara, N. Ohnishi, T. Shimowada, I. Mori, Nat. Commun. **2**, 355 (2011).

[2] M. Fujiwara, S. Sun, A. Dohms, Y. Nishimura, K. Suto, Y. Takezawa, K. Oshimi, L. Zhao, N. Sadzak, Y. Umehara, Y. Teki, N. Komatsu, O. Benson, Y. Shikano, and E. Kage-Nakadai, arXiv:2001.02844 (2020).

[3] J. Choi, H. Zhou, R. Landig, H.-Y. Wu, X. Yu, S. Von Stetina, G. Kucsko, S. Mango, D. Needleman, A. D. T. Samuel, P. Maurer, H. Park, and M. D. Lukin, PNAS, DOI: 10.1073/pnas.1922730117.



(a) Nanodiamond NV quantum thermometry inside *C. elegans* worms. (b) Time profile of the thermogenesis by mitochondrial uncoupler.